

COMPLEJO DEPORTIVO ARDOI NORTE

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS
Junio 2017

ingenieros **JG**

JG INGENIEROS, S.A.

Sangüesa 4, 4º D-E · 31003 Pamplona · T +34 948 290 673 · F +34 948 290 674
www.jgingenieros.es



INDICE

MEMORIA TÉCNICA

1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO
2. FONTANERIA
 - 2.1. ACOMETIDA
 - 2.2. TRATAMIENTOS DE AGUA
 - 2.3. ACUMULACIÓN Y GRUPOS DE PRESIÓN
 - 2.4. PRODUCCIÓN DE ACS
 - 2.5. DISTRIBUCIÓN
 - 2.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL
 - 2.7. APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA
3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
 - 3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN
 - 3.2. AGUAS PLUVIALES (SISTEMA CONVENCIONAL)
 - 3.3. AGUAS GRISES
 - 3.4. SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS FECALES
 - 3.5. RED HORIZONTAL (ALBAÑALES)
 - 3.6. TUBERÍAS DE EVACUACIÓN (MATERIALES)

BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
 - 1.1. BASES DE CALCULO PARA LA RED DE FONTANERIA
 - 1.2. CÁLCULOS
 - 1.3. PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA
2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
 - 2.1. BASES DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO (CTE)
 - 2.2. DISEÑO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO POR PROGRAMA SANEX

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. APARATOS AUTONOMOS TIPO BOMBA DE CALOR
2. BOMBAS ACELERADORAS EN LINEA
3. BOMBAS CENTRIFUGAS EN LINEA
4. BOMBA ACELERADORA PARA CIRCUITO RETORNO AGUA CALIENTE
5. GRUPOS DE PRESION CON VARIADOR DE FRECUENCIA
6. SOPORTES PARA TUBERIAS
7. SISTEMAS DE SANEAMIENTO
8. SISTEMA DE CANALIZACION EN MATERIALES PLASTICOS PARA SANEAMIENTO ENTERRADO SIN PRESIÓN
9. TUBERIAS DE POLIETILENO (PE) DE ALTA Y BAJA DENSIDAD
10. TUBERIAS DE POLIPROPILENO (PP) PARA FONTANERIA



11. VALVULAS DE MARIPOSA Y DE BOLA
12. LLAVE GENERAL DE COMPUERTA
13. SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSION PARA LIQUIDOS
14. INDICADOR DE NIVEL DIGITAL (X NIVELES)
15. INDICADOR ANALÓGICO DE NIVEL DE DEPÓSITOS
16. CONTADORES DE AGUA
17. MEDIDOR DE CAUDAL DE LIQUIDOS
18. AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMERICA Y AISLAMIENTO CON ACABADO DE ALUMINIO
19. REGISTROS DE LA RED DE SANEAMIENTO
20. SUMIDeros Y REJILLAS DESAGÜE DE PVC
21. SIFONES SIMPLES
22. APARATOS SANITARIOS
23. GRIFERIA
24. PROTECCION CATODICA INTERNA DE ACUMULADORES DE AGUA, POR SISTEMA AUTOMATICO DE CORRIENTE IMPRESA
25. PINTURA Y SEÑALIZACION DE LA RED DE TUBERIAS
26. ZANJAS OBRA CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO
27. SUELO FLOTANTE CON LOSA DE HORMIGON
28. CONEXION CON ALCANTARILLADO PUBLICO
29. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LEGIONELOSIS EN INSTALACIONES

ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PLANOS



MEMORIA TÉCNICA



1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

Como se indica en la Memoria Descriptiva el proyecto se compone de 3 documentos y 2 anexos:

- DOCUMENTO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA
- DOCUMENTO 2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- DOCUMENTO 3. DOCUMENTACION GRAFICA
- ANEXO I. MEMORIA TECNICA
- ANEXO II. NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES

El objeto de esta Memoria Técnica es la definición de las instalaciones de Mecánicas con las que se proyecta dotar al edificio Vestuarios Complejo Deportivo Ardoi Norte en Pamplona (Navarra).

La Memoria Técnica complementa la Memoria Descriptiva. Define la filosofía de funcionamiento de cada una de las instalaciones y se hace descripción de los sistemas y equipos proyectados, estableciendo las condiciones de disposición de los distintos elementos y los sistemas generales de control y protección de las instalaciones. Incluye

- Bases de cálculo y cálculos, donde se relacionan las potencias necesarias previstas, los parámetros de partida para el dimensionado de las instalaciones y la justificación de los cálculos resultantes.
- Fichas justificativas del Código Técnico de la Edificación (CTE).



2. FONTANERIA

2.1. ACOMETIDA

La instalación de agua fría del edificio se inicia en una conexión a la red existente por el lugar indicado en los planos.

Se montará un contador general de suministro de agua equipado con filtro para retención de impurezas, válvula de retención para evitar retroceso de agua a la red de abastecimiento y válvulas de entrada y salida para facilitar su reparación y desmontaje, y grifo o rácor de prueba. Su instalación se realizará siempre en un plano paralelo al del suelo. El filtro será del tipo autolimpiable manual o motorizado con malla que garantice la no proliferación bacteriológica y un umbral de paso de 25 a 50 μm . Su situación permitirá su registro y mantenimiento. El contador dispondrá de pre-instalación adecuada para conexión de envío de señales para lectura a distancia.

2.2. PRODUCCIÓN DE ACS

La producción de ACS se resuelve mediante generador por aerotermia. Esta Máquina exterior intercambiará energía con el aire mediante la compresión de un gas refrigerante calentará tres depósitos de 1000 litros que servirá agua a los vestuarios mediante un circuito de ACS y dispondrá de recirculación. Sus características quedan recogidas en la ficha técnica adjunta..

2.2.1. Acometida de ACS

La instalación de agua caliente sanitaria para el edificio se inicia en una derivación de la acometida situado en la sala de máquinas de planta cubierta con llave de corte a fin de poder independizar la instalación en caso de avería o necesidad, facilitando los trabajos de reparación y mantenimiento.

Se ha previsto instalar un equipo contador en la tubería de alimentación a los circuitos de agua caliente para disponer de la medición del consumo de agua en esta instalación.

2.2.2. Cálculo de la demanda de ACS

Los cálculos de necesidades energéticas para la producción de ACS se han realizado en base al consumo de agua caliente estimado.



Este consumo se ha calculado aplicando los valores de consumos unitarios previstos por tipología de edificio en la normativa en vigor:

- Tipología de edificio adoptada: **Vestuarios y duchas colectivas.**
- Temperatura de referencia: **60 ° C.**
- Consumo diario tipificado a temperatura de referencia: **21 l/persona**
- Número de personas: **180**
- El consumo diario de agua caliente a temperatura de referencia es de **3.780 litros/día.**

2.2.3. Descripción de la instalación de producción de ACS

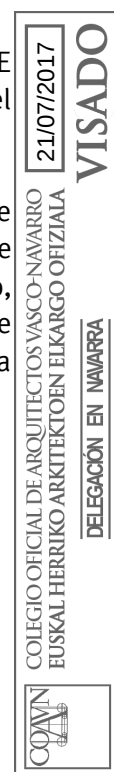
La tipología de instalación adoptada es la de producción comunitaria mediante sistema de aerotermia.

2.2.4. Protección catódica depósitos

Se ha previsto un sistema de protección catódica de los acumuladores de agua caliente sanitaria.

Los acumuladores deberán cumplir las condiciones de diseño indicadas en la norma UNE 112076 “Prevención de la corrosión en circuitos de agua” con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de las protecciones.

Cada acumulador estará equipado con un sistema de protección catódica por corriente impresa, según la norma UNE-EN 12499. El sistema incluye rectificador, conjunto de ánodos de titanio activado y electrodos de referencia y purgador de aire homologado, gobernado por un microprocesador en función de la señal del contador de impulsos que da el consumo instantáneo de agua; disolviendo en todo momento la cantidad necesaria de aluminio de los ánodos.



2.3. DISTRIBUCIÓN

2.3.1. Distribución de tuberías

Desde la acometida y la central de producción de cada instalación (ACS) se efectúa una distribución de tuberías para alimentar a los siguientes circuitos:

- Agua fría sanitaria
- Agua caliente (impulsión y retorno)

El recorrido de las tuberías se efectuará por techo de planta hasta acometer a los montantes. En el recorrido de los montantes, se realizarán las derivaciones correspondientes para alimentar los locales con necesidad de cada instalación en cada planta.

Para alimentación a los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar recorridos horizontales por el interior de falsos techos de pasillos hasta cada grupo de servicios y hasta cada punto de alimentación a los aparatos sanitarios, con bajadas verticales empotradas para cada aparato o punto de consumo y protegidas con tubo corrugado para una libre dilatación de las tuberías y al mismo tiempo evitar desperfectos por contacto del material de la obra con la tubería.

La red de tuberías de agua efectuará un recorrido común y paralelo entre los diferentes circuitos, hasta los puntos a alimentar.

El material empleado en la red de distribución general de agua será tubería de polipropileno según norma UNE-EN ISO 15874-2 serie 3.2.

Desde los puntos más alejados de la instalación de agua caliente sanitaria se efectuará un retorno hasta el grupo de bombas a fin de mantener la temperatura de utilización en la tubería de impulsión.

La recirculación del agua caliente sanitaria se efectúa mediante un grupo de 2 bombas de montaje paralelo o gemelas que aspiran de los extremos de la red de impulsión de agua caliente sanitaria. Estas bombas estarán montadas con válvulas de corte y válvula de retención en la salida del circuito.

Las tuberías de retorno de agua caliente dispondrán de válvulas de equilibrado para regular y equilibrar hidráulicamente esta instalación.



2.3.2. Valvulería y elementos auxiliares de la red de distribución

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

En el interior de los aseos y locales con consumo de agua, se instalarán válvulas de paso en la alimentación antes de efectuar la distribución en el interior de cada local.

Las tuberías de polipropileno, con objeto de disimular las dilataciones de este material, en los recorridos principales se alojarán en el interior de bandejas tipo rejilla de soportación.

Se colocarán válvulas de paso en cada de alimentación a un grupo, zona de servicios o entradas a planta, de esta manera se facilitan los trabajos de reparación y mantenimiento al poder sectorizar la red de distribución.

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.

Los montantes dispondrán en su base de válvulas antirretorno y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zona registrable. En la parte superior se instalarán dispositivos de purga manuales o automáticos.

2.3.3. Aislamiento de tuberías

Se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones y las de agua caliente y recirculación para evitar pérdidas de calor. No se aislarán las tuberías de vaciado, reboses y salidas de válvula de seguridad en el interior de las centrales técnicas. También se dejarán sin aislar las tuberías de bajada de alimentación a los aparatos sanitarios, pero se protegerán con cartón corrugado para facilitar su libre dilatación y evitar el contacto entre el material de obra y las tuberías.

El aislamiento escogido para tuberías de agua fría y grises es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor que 0,04 W/mK y de 10 mm con barrera de vapor, con accesorios aislados a base del mismo material.

El aislamiento escogido para tuberías de agua caliente es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor de 0,04 W/mK y su espesor dependerá de los diámetros de la tubería.



Para el agua caliente, si el diámetro de la tubería es menor de 35 mm., el espesor mínimo será de 25 mm., si el diámetro está entre 35 y 60 mm., el espesor mínimo será de 30 mm. Para diámetros superiores se colocarán según la *"IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías"* del RD 1027/2007, los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

Las tuberías instaladas en el exterior irán aisladas a base del mismo material con recubrimiento exterior de chapa de aluminio para proteger el circuito contra los rayos ultravioleta y los agentes atmosféricos. El material aislante deberá poder trabajar sin perder sus características a temperaturas de al menos 175 °C.

En el interior de las salas de máquinas las tuberías se acabarán con recubrimiento de aluminio.

En los recorridos exteriores la tubería aislada irá protegida con recubrimiento de aluminio.

Los depósitos acumuladores de agua caliente sanitaria, estarán calorifugados con espuma de poliuretano rígido inyectado.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según normas UNE/DIN, en tramos de 2 a 3 metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

2.3.4. Separación respecto otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.



2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTROL

2.4.1. Cuadro/s eléctricos

En la sala de máquinas de fontanería se montará un cuadro general alimentado desde el Cuadro General de Baja Tensión, con salidas independientes para cada uno de los equipos y elementos con necesidad eléctrica que componen cada central (ver esquema).

Será de doble aislamiento y dispondrá de las protecciones necesarias para cada circuito, llevando incorporado en el voltímetro su correspondiente conmutador.

La composición del cuadro eléctrico será la siguiente:

- Interruptor general de entrada
- Contactor con temporizador para cada motor los grupos de bombeo principales.
- Protección térmica diferencial para cada motor.
- Interruptores de tres posiciones: marcha-paro-automático.
- Pilotos de funcionamiento y avería.
- Señalización de las salidas y mandos.

Este cuadro estará formado por armarios metálicos dimensionados para una capacidad de un 120 % para cubrir posibles ampliaciones y tendrá un grado de protección IP55 IK10. Estos cuadros contendrán el aparellaje de control, maniobra y protección descrito en el esquema unifilar correspondiente, las salidas que lo precisen estarán dotadas del correspondiente trafo a 12/24 V.

2.4.2. Conexionado eléctrico

La distribución de conexionado eléctrico desde los cuadros eléctricos de mecánicas, hasta cada uno de los motores y cuadros secundarios de la instalación se efectuará mediante cable libre de halogenuros de designación RZ1 0,6/1 kV instalado bajo tubo o bandeja, para los elementos de control y regulación se emplearán conductores unipolares de 07Z1K.

La conexión a maquinaria será mediante tubos flexibles con carcasa metálica.

Las cajas de derivación y registro serán metálicas y estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de los tubos.

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá desde los cuadros eléctricos, que a la vez estarán unidos a la red principal de puesta a tierra existente en el edificio.



Estos conductores serán canalizados a través de tubo metálico o bandeja de material aislante con tapa registrable.

2.4.3. Instalaciones de gestión

El sistema de gestión del edificio controlará las instalaciones de mecánicas a través de diferentes sensores y actuadores montados en la instalación.

El proyecto de instalaciones de mecánicas cubrirá los diferentes elementos de campo y el cableado y conexionado de estos elementos con las diferentes subestaciones del sistema de gestión del edificio, así como las canalizaciones necesarias para el tendido de estos cables. Las subestaciones de gestión y el sistema centralizado de control no son objeto de este proyecto.

El instalador de mecánicas también será responsable de la alimentación eléctrica a los elementos de campo que lo requieran.

El instalador de mecánicas conectará los cables de conexión a los elementos de campo y a una regletera de bornas situada dentro del cuadro donde se alojará la subestación del sistema de gestión del edificio.



2.5. APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA

2.5.1. Aparatos sanitarios

Los aparatos sanitarios de los aseos serán de porcelana vitrificada color blanco. Las pilas previstas en las zonas de trabajo (consultas, unidades de enfermería, etc.) serán de acero inoxidable montadas sobre repisas de acero inoxidable.

Las cisternas de los inodoros tendrán pulsador de doble descarga.

2.5.2. Grifería

Los edificios en los que se prevea la concurrencia de público contarán con dispositivos de ahorro de agua en los grifos.

La grifería de lavabos, duchas será a base de monomandos con cartucho cerámico, cromados, aireador, economizador, llaves de regulación tipo escuadra con enlaces de alimentación en griferías de repisa (no murales).

La grifería de las duchas será termostática con tope de seguridad a 38 °C, aireador y enlaces de alimentación.

La grifería de duchas estarán equipadas con conectores para conexión de desagüe conectado a válvula depresora para vaciado automático después de la utilización.

La grifería de los urinarios, lavabos y duchas será temporizada, con cuerpo y botón pulsador en latón cromado, cierre automático ajustable, caudal instantáneo regulable y enlaces de alimentación en griferías de repisa (no murales).

Las cisternas de los inodoros se equiparán con llaves de regulación tipo escuadra con enlace flexible en su alimentación y dispondrán de mecanismo de doble descarga.

2.5.3. Accesorios

Los aseos se equiparán con secador de manos eléctrico, dosificador de jabón líquido, portarrollos de papel higiénico, dispensador de papel secamanos, accesorios para minusválidos, barras de sujeción, papeleras, espejos.



3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

3.2. AGUAS PLUVIALES (SISTEMA CONVENCIONAL)

La instalación de evacuación de aguas pluviales proyectada consiste en la distribución de sumideros sifónicos en las cubiertas del edificio en función de las superficies de cubierta a recoger y la pluviométrica de la zona.

Se han previsto varias líneas de evacuación, bajantes verticales o colectores verticales, correspondiendo cada uno con los patios de instalaciones previstos. A estas líneas se conectarán los sumideros ubicados en la cubierta del edificio, mediante canalizaciones horizontales en el techo de la planta inferior de la cubierta. Cada línea cubre la superficie de cubiertas más próxima a la vertical principal.

Los bajantes efectuarán su recorrido por patios o huecos previstos por arquitectura o junto a pilares y elementos estructurales para su mejor soportación.

Se ha previsto que la mayor parte de los recorridos (verticales y horizontales) de las líneas se realice por zonas accesibles con objeto de facilitar el montaje, registro y mantenimiento de esta instalación.

Una vez realizada la instalación se conectará a la red de saneamiento de la urbanización, previo a la ubicación de una arqueta sifónica para la prevención de olores de la red de saneamiento de la urbanización.

3.3. SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS FECALES

Saneamiento fecal, recogida de las aguas de los aparatos sanitarios y sumideros de salas técnicas.

El saneamiento de las aguas fecales se ha proyectado de forma convencional, empleando desagües, bajantes, colectores colgados y colectores enterrados que conducirán las aguas al exterior del edificio. Una vez en los exteriores de la urbanización, el colector general de aguas fecales se canalizará hasta la red de alcantarillado público.

La instalación estará formada básicamente por desagües individuales de aparatos y elementos o equipos con necesidad evacuación, bajantes y colectores verticales y horizontales de evacuación general.



El desagüe de los aparatos sanitarios se efectuará por el falso techo de la planta inferior hasta conectar al bajante. El desagüe de los aparatos sanitarios suspendidos que se encuentren próximos a los bajantes, se ejecutaran empotrados.

Todos los aparatos sanitarios de esta instalación dispondrán de sifón individual para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

La instalación de bajantes de agua fecal debido a su escasa altura (3 plantas), solamente dispondrán de un sistema de ventilación primaria, formado por la prolongación del propio bajante hasta la cubierta del edificio.

Los bajantes que no puedan ser ventilados a cubierta, dispondrán de válvulas de aireación en la parte superior de estos, con el objeto de permitir la entrada de aire a la instalación para facilitar su evacuación y al mismo tiempo evitar la salida de olores.

Los bajantes y los colectores verticales principales, se conducirán por patios de instalaciones, huecos previstos por arquitectura o junto a pilares, hasta el suelo de planta baja, donde se realiza la recogida horizontal principal que conduce las aguas hasta la red exterior de saneamiento de la urbanización.

En las zonas de salas de máquinas, locales técnicos, aparcamientos, patios y locales o zonas húmedas se ha previsto instalar sumideros sifónicos para la recogida de aguas, y rejillas de recogida según los casos. Los sumideros serán de fundición en los aparcamientos y zonas con tránsito rodado.

3.4. RED HORIZONTAL (ALBAÑALES)

La red horizontal de evacuación general se prevé efectuarla **separativa**, colgada y enterrada por planta baja, evacuando por gravedad la totalidad de las aguas producidas en el edificio.

Los desagües de planta baja se conectarán de forma enterrada a las arquetas y colectores previstos bajo la zona de tierras y cimentación de esta planta.

La pendiente de los colectores enterrados, será como mínimo del 2 % en todo el recorrido de los colectores principales. Para los desagües y colectores colgados, se utilizarán pendientes no inferiores al 1 % .

La red de saneamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que



se depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y la capacidad erosiva o agresiva del fluido a altas velocidades).

El sistema utilizado para la red de albañales enterrada será mediante arquetas o pozos y colectores conducidos hasta los exteriores del edificio.

El recorrido de los colectores generales enterrados, se ha previsto por pasillos, patios y zonas donde el registro de la red resulte más fácil. También se ha tenido en cuenta en el trazado de la red la situación de zapatas y elementos estructurales de la cimentación de cada zona, con objeto de evitar cruces e interferencias con la obra.

Se colocarán arquetas o pozos de registro, básicamente con el objetivo de disponer de diferentes puntos de acceso y registro de la red. Estos elementos de registro se han previsto en zonas donde su acceso resulte sencillo y no dificulte el funcionamiento del edificio. Los colectores principales colgados, y los tramos de colectores enterrados sin arquetas dispondrán de tapones de registro para poder acceder en caso necesario.

Se colocarán arquetas a pie de bajantes verticales y en las zonas donde se hayan previsto locales húmedos (vestuarios, salas de máquinas,.....). También se realizarán arquetas para encuentro de colectores o en medio de tramos excesivamente largos.

Las arquetas y pozos serán del tipo prefabricadas y serán de una profundidad variable en el encuentro con cada colector debido a la pendiente que llevan éstos.

Las arquetas podrán ser registrables o no registrables, dependiendo del caso, según se explica en el pliego de especificaciones técnicas, llamando registrables aquellas arquetas que es posible su acceso desde la solera pavimentada de la planta donde se ejecuta la red de albañales.

A partir del pozo general de salida, el colector de aguas se conducirá por los exteriores de la urbanización hacia el punto de conexión con la red de alcantarillado municipal.

Las arquetas y pozos serán del tipo prefabricados en polietileno. La base dispondrá de fondo acanalado para evitar estancamientos y un mejor desagüe de las aguas. Los pozos de registro serán de diámetro 600 mm para alturas menores o igual 1,5 m, de 800 mm para alturas hasta 3 m. y de 1.000 mm de diámetro para alturas superiores. Las tapas de registro serán de fundición estancas.

3.5. TUBERÍAS DE EVACUACIÓN (MATERIALES)

El material empleado para los desagües, bajantes, desplazamientos y colectores colgados y enterrados dentro del edificio de la red de saneamiento de aguas pluviales, grises y



fecales será el tubo de PVC según norma UNE-EN 1329-1 tipo B para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura, con accesorios de unión mediante junta elástica del mismo material.

La red enterrada de saneamiento principal se realizará según la UNE-EN 13476 con tubería PVC para ejecución enterrada según UNE-EN 1401-1:1998, con accesorios de unión del mismo material mediante junta elástica con espesor mínimo de pared SDR29 y rigidez anular nominal SN8. Este material permite profundidades de enterramiento importantes y sobrecargas de peso por tráfico rodado por su elevada resistencia al aplastamiento y a las deformaciones.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios (punto 3 del SI1 se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por tuberías y conductos de ventilación. Se excluyen aquellas secciones inferiores a 50 cm², por ello en el proyecto se preverán collarines cortafuego a partir DN80.



BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS



1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1.1. BASES DE CALCULO PARA LA RED DE FONTANERIA

1.1.1. Consumos unitarios

Los caudales de los puntos de consumo del edificio se resumen en la siguiente tabla:

Consumos instantáneos por aparato y diámetros interiores de conexión

	Caudal AFS (l/s)	Caudal ACS (l/s)	DN Acero (mm)	Cobre o plásticos (mm)
Grifo de limpieza	0,20	-	15	12
Ducha	0,20	0,1	15	12
Inodoro con depósito	0,10	-	15	12
Lavabo	0,10	0,065	15	12
Vertedero	0,20	-	20	20

1.1.2. Cálculo del caudal instantáneo

El caudal total instantáneo (Q_{tot}) de un tramo se obtiene de la suma de caudales instantáneos (Q_i) de los puntos de consumo situados aguas abajo, siendo n_i el número de aparatos del tipo y aguas abajo.

$$Q_{tot} = \sum (Q_i \times n_i)$$

1.1.3. Cálculo del caudal simultáneo

Para el cálculo del caudal simultáneo a considerar en cada tramo se ha seguido la Norma UNE 149.201, a partir del caudal instantáneo del tramo y un coeficiente de simultaneidad obtenido con las fórmulas que aplica la norma. El coeficiente depende del uso del edificio (vivienda, oficina, hotel, almacén u hospital) y del caudal instantáneo del tramo.

1.1.4. Cálculo de diámetros

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de fontanería: en tuberías metálicas la velocidad estará comprendida entre 0,50 y 2 m/s y en tuberías termoplásticos y multicapas entre 0,50 y 3,5 m/s. Para



evitar pérdidas de carga elevadas se utilizarán velocidades de diseño entre 1,5 y 2 m/s. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida} (l / s)}{\pi \times V(m / s)}}$$

donde Q es el caudal simultáneo en l/s y v la velocidad en m/s.

1.2. CÁLCULOS

1.2.1. Cálculo de la presión mínima de entrada $P_{acometida}$ (kPa)

PARAMETRO	VALOR
P_{min} (kPa)	100-150
$H + \Delta p_1$ (kPa)	101
Δp_2	15
$P_{acometida}$ (kPa)	216

P_{min} : Presión mínima de acometida a los puntos de consumo.

H: Diferencia de cota entre el punto de acometida y el punto de consumo más elevado.

Δp_1 : Pérdidas de carga lineales de tuberías obtenidas, según programa de cálculo.

Δp_2 : Pérdidas de carga localizadas (válvulas, accesorios, etc.). Entre un 20% y 30% de la producida sobre la longitud real de las tuberías.

De forma manual se calculará a partir de la siguiente expresión:

$$P_{acometida} (kPa) = H \times 10 \times \left(1 + \frac{\Delta p}{100}\right) + P_{min}$$

donde:

$P_{acometida}$: en kPa

H: en metros. Se multiplica por 10 para pasar H de metros a kPa (1m.c.a. = 10 kPa)

P_{min} : en kPa

Δp : según valores anteriores.

1.2.2. Caudal y diámetro de la acometida

$Q_{acometida} (l/s) = 7,27$

$V (m/s) = 1,5$

$DN (mm) = 90$



1.3. PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA

Según hojas de cálculo adjuntas.



HOJAS DE CÁLCULO FONTANERÍA

- Dimensionado de las Redes de Tuberías
- Cálculo de Depósitos acumulación ACS convencional
- Fracción solar ACS
- Justificación de la Aerotermia



Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Fecha:	JG
	Código:	Autor:	
	Planta: P0		

Circuito: AFS	Agua caliente: 53 °C	dT: 3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6)
	Agua fría: 15 °C	dT: 0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo anterior	Ref. Aparato	Circ.	Caudal tramo (l/s)	Coef. simult.	Caudal simult. (l/s)	Vel. máx. (m/s)	Long. Tramo (m)	Vel. tramo (m/s)	dP tramo (Pa/m)	dP Acum. (kPa)	Denominac. tubería	Diámetro aislante (mm)	Espesor aislante (mm)
	M2	0			AF	7	0.2	1.4	1.5	0.8	1.36	469.9	178.382	PP50	50	10
					AC	2.91	0.2	0.582	1.5	1.08	444.5	170.051	PP40	40	35	
					RAC	0.873	0.2	0.175	1	0.807	391.8	12.498	PP25	25	30	
	M2	1	0	5I+10D+5L	AF	3	0.2	0.6	1.5	8.7	1.419	867.7	175.058	PP32	32	10
					AC	1.325	0.21	0.282	1.5	0.798	299.9	166.934	PP32	32	30	
					RAC	0.398	0.21	0.084	1	0.39	91.7	8.615	PP25	25	30	
	M2	2	0		AF	4	0.2	0.8	1.5	0.6	1.211	505.5	166.491	PP40	40	10
					AC	1.585	0.2	0.317	1.5	0.898	380.1	164.876	PP32	32	30	
					RAC	0.475	0.2	0.095	1	0.439	116.2	7.791	PP25	25	30	
	M2	3	2		AF	1	0.28	0.28	1.5	9.8	0.662	189	140.966	PP32	32	10
					AC	0.26	0.46	0.12	1.5	0.339	54.1	134.131	PP32	32	30	
					RAC	0.078	0.46	0.036	1	0.166	26.1	2.444	PP25	25	30	
	M2	4	3	2I+2L	AF	0.4	0.46	0.184	1.5	0.5	0.435	128.9	137.334	PP32	32	10
					AC	0.13	0.7	0.091	1.5	0.258	31.3	133.123	PP32	32	30	
					RAC	0.039	0.7	0.027	1	0.126	15.1	1.844	PP25	25	30	
	M2	5	3		AF	0.6	0.4	0.24	1.5	3.1	0.568	138.8	137.864	PP32	32	10
					AC	0.13	0.7	0.091	1.5	0.258	31.3	133.242	PP32	32	30	
					RAC	0.039	0.7	0.027	1	0.126	15.1	1.917	PP25	25	30	
	M2	6	5	2L+2I	AF	0.4	0.46	0.184	1.5	0.5	0.435	128.9	137.334	PP32	32	10
					AC	0.13	0.7	0.091	1.5	0.258	31.3	133.123	PP32	32	30	
					RAC	0.039	0.7	0.027	1	0.126	15.1	1.844	PP25	25	30	
M2	7	5	V	AF	0.2	1	0.2	1.5	6.6	0.473	96.4	131.31	PP32	32	10	
	M2	8	2	5I+10D+5L	AF	3	0.2	0.6	1.5	0.5	1.419	867.7	163.58	PP32	32	10
					AC	1.325	0.21	0.282	1.5	0.798	299.9	162.896	PP32	32	30	
					RAC	0.398	0.21	0.084	1	0.39	91.7	7.09	PP25	25	30	

Factor seguridad dP por longitud y pesos = 10 %


COMIN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 2100772017
 C-1532
VISADO
 DELEGACIÓN EN NAVARRA

Circuito: AFS	Agua caliente:	53 °C	dT:	3 °C	PP Serie 2.5 (SDR6)
	Agua fría:	15 °C	dT:	0 °C	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Factor seguridad dP por longitud y codos = 10 %

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Fecha: Autor:	JG
	Código:		
	Planta: P2		

Circuito: AFS	Agua caliente:	53 ºC	dT:	3 ºC	PP Serie 2.5 (SDR6)
	Agua fría:	15 ºC	dT:	0 ºC	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo anterior	Ref. Aparato	Circ.	Caudal tramo (l/s)	Coef. simult.	Caudal simult. (l/s)	Vel. máx. (m/s)	Long. Tramo (m)	Vel. tramo (m/s)	dP tramo (Pa/m)	dP Acum. (kPa)	Denominac. tubería	Diámetro aislante (mm)	Espesor aislante (mm)
	M1	0		2L+I	AF	0.3	0.55	0.165	1.5	24.6	0.39	103.7	140.019	PP32	32	10
					AC	0.13	0.7	0.091	1.5		0.258	31.3	134.174	PP32	32	30
					RAC	0.039	0.7	0.027	1		0.126	15.1	2.64	PP25	25	30

Factor seguridad dP por longitud y codos = 10 %

21/07/2017

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

COAVN



DELEGACIÓN EN NAVARRA

VISADO

Cálculo Mediciones Redes de Tuberías	Proyecto:	Fecha:	JG
	Código:		
	Planta: P3		

Circuito: AFS	Agua caliente:	53 ºC	dT:	3 ºC	PP Serie 2.5 (SDR6)
	Agua fría:	15 ºC	dT:	0 ºC	PP Serie 3,2 (SDR7,4-SDR7,4.Faser)

Zona	Mont.	Tramo	Tramo anterior	Ref. Aparato	Circ.	Caudal tramo (l/s)	Coef. simult.	Caudal simult. (l/s)	Vel. máx. (m/s)	Long. Tramo (m)	Vel. tramo (m/s)	dP tramo (Pa/m)	dP Acum. (kPa)	Denominac. tubería	Diámetro aislante (mm)	Espesor aislante (mm)
MONT	M1	P1->P3	0		AF	9.2	0.2	1.84	1.5	0	1.117	250.4	194.457	PP63	64	10
MONT	M1	P2->P1			AF	0.3	0.55	0.165	1.5	0	0.39	103.7	140.019	PP32	32	10
					AC	4	0.2	0.8	1.5		1.484	839.8	196.5	PP40	40	35
					AC	0.13	0.7	0.091	1.5		0.258	31.3	134.174	PP32	32	30
					RAC	1.2	0.2	0.24	1		0.68	217.9	34.643	PP32	32	30
					RAC	0.039	0.7	0.027	1		0.126	15.1	2.64	PP25	25	30
		0			AF	9.2	0.2	1.84	1.5	3.4	1.117	250.4	197.317	PP63	64	10
					AC	4	0.2	0.8	1.5		1.484	839.8	202.443	PP40	40	35
					RAC	1.2	0.2	0.24	1		0.68	217.9	37.097	PP32	32	30

Factor seguridad dP por longitud y codos = 10 %

21/07/2017

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA



DELEGACIÓN EN NAVARRA

VISADO

Cálculo Acumulación ACS Convencional	Proyecto :	COMPLEJO DEPORTIVO ARDOI NOR	(Edición 09/2013.v05)	JG
	Código :	01417.8	Fecha:	
	Población :	PAMPLONA	Autor:	

Consumo diario a la temperatura de referencia

Tipología edificio	Vestuarios/Duchas colectivas	
Temperatura de referencia (°C)	60	
Número	180	personas
Consumo a temperatura de referencia (litros/día)	21	litros por persona
Consumo Total (litros/día)	3,780	

Consumo diario a la temperatura de uso

Temperatura de uso (°C)	40	$D_i(T) = D_i(T_{\text{referencia}}) \cdot \left(\frac{T_{\text{referencia}} - T_{\text{aguafría}}}{T - T_{\text{aguafría}}} \right)$
Consumo total a temperatura de uso (Di) (litros/día)	6,300	
Consumo a temperatura de uso (litros/día)	35	

Perfil de consumo

Simultaneidad del consumo diario en hora punta (%)	50	HE Ahorro de energía 3.1.1.2
Consumo medio en hora punta (litros)	1,890	
Tiempo total de consumo en un día (horas)	14	
Horas punta de consumo en un día	2	
Duración máxima de un punta (horas)	1	
Tiempo de preparación (horas)	1	

Temperaturas

Temperatura del agua fría (°C)	10
Temperatura de referencia (°C)	60
Temperatura de acumulación (°C)	60

Resultados

Coefficiente pérdidas por distribución (%)	4%
Factor de seguridad (%)	10%
Volumen de acumulación cálculo (litros)	1,575
Potencia de calentamiento en régimen (kW)	63
Potencia de calentamiento puesta en régimen (kW)	199

Selección de equipos

Número de depósitos	3	Según proyecto de climatización
Volumen depósitos (litros)	1,000	
Volumen de acumulación seleccionado (litros)	3,000	
Salto térmico (°C)	10	
Potencia caldera/intercambiador (kW)	199	
Caudal de recirculación circuito primario (l/s)	4.75	

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACIÓN EN NAVARRA

21/07/2017

VISADO



Contribución solar mínima a instalar: CTE DB HE4 y Ordenanza Municipal	Proyecto:	COMPLEJO DEPORTIVO ARDOI NORTE	(Edición 09/13.v03)	JG
	Código:	01417.8	Fecha : may--17 Autor : JG	

1. CTE DB HE4 AHORRO ENERGÉTICO

A) Escoger la ubicación de la instalación

Provincia
Navarra

Localidad
Pamplona

Zona climática
II

B) Escoger la tipología del edificio

Tipología del edificio
Vestuarios/Duchas colectivas

Temperatura de referencia
60

Energía apoyo
Efecto Joule

Número de Personas
180

Temperatura de agua fría
12

Coefficiente Ocupación (%)
100%

C) Criterio de demanda de la necesidad de instalación solar térmica

Litros ACS/día a 60°C de la actividad principal 21 l/d. persona

Demanda ACS actividad principal (l/d a 60°C) 3,780 l/d

Consumo total ACS en litros/día a Temperatura de referencia 3,780 l/d

Contribución mínima solar en % 30 %

$$D_i(T) = D_i(60^\circ \text{C}) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

Según 2.1 Contribución solar mínima del CTE DB HE4



VESTUARIOS ARDOI - PAMPLONA

GENERACIÓN ACS Bomba de Calor AQUATERMIC HT18EC
JUSTIFICACIÓN SUSTITUCIÓN SOLAR TERMICA POR AEROTEMIA

Destinatario	JG Ingenieros		
Fecha	Junio 2017	Rev.:	0
Realización Proyecto	Beatriz Incierte David Vilardaga	Dpto.:	Estudios y proyectos

GENERACIÓN ACS

Datos iniciales

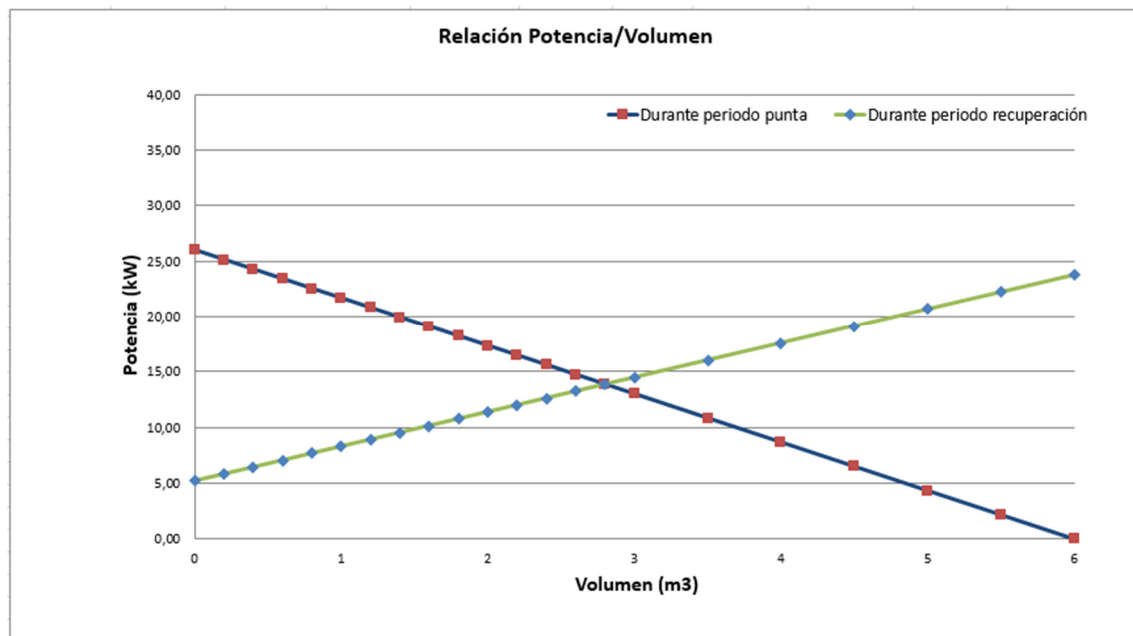
Situación: Ardoi – Pamplona - Navarra

Tipología demanda: vestuarios.

Consumo diario: 4200 L a 60°C (día más desfavorable).

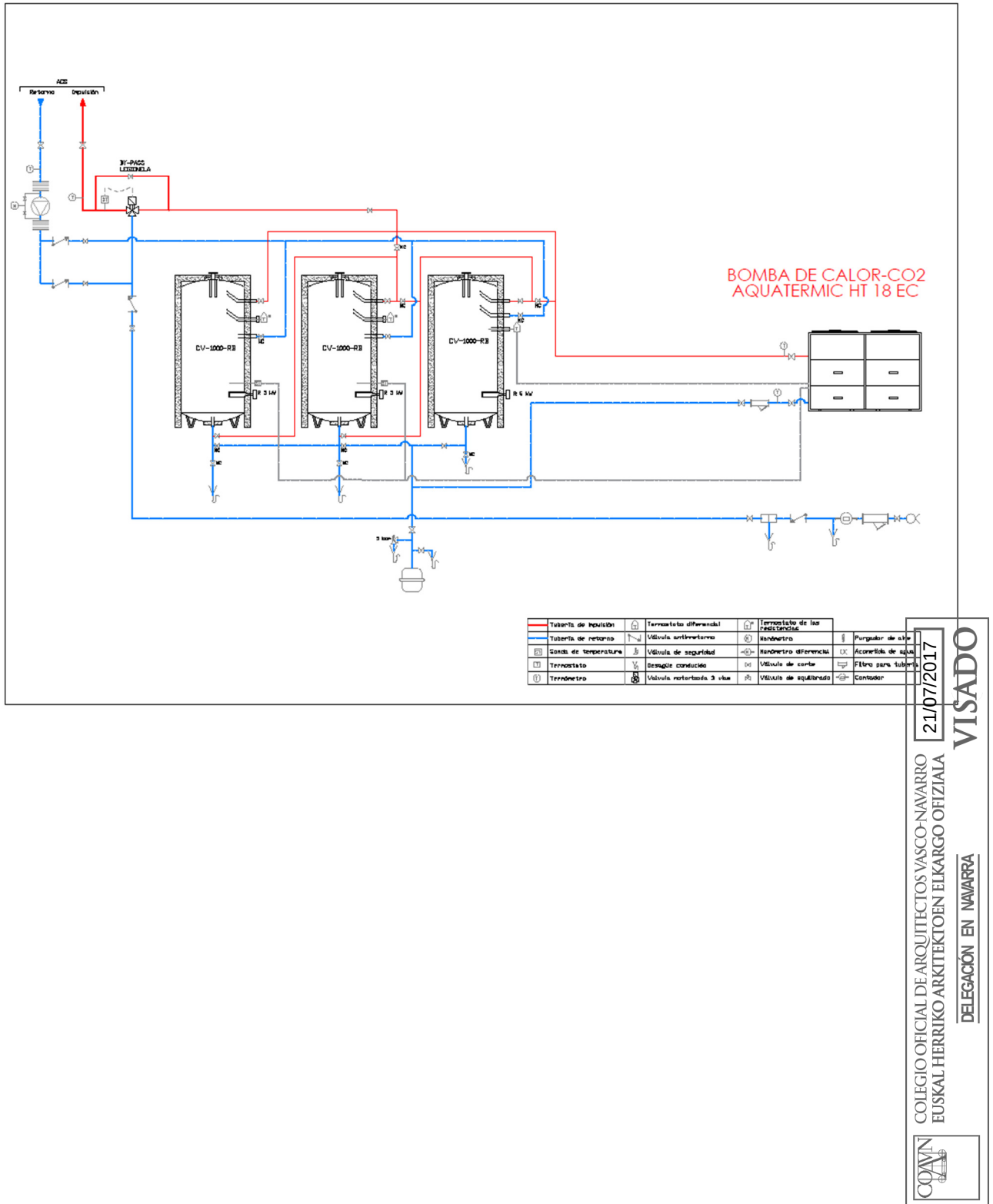
Consideraciones:

Denominación proyecto:	Instalación tipo
Tipo Edificio:	Vestuarios / Duchas Colectivas
No Usuarios:	200
Lts ACS 60°C / usuario:	21
Demanda ACS 60°C / día total:	4200
Temperatura media entrada AS:	12
Temp. Media uso:	37
Temp. Acumulación:	60
Consumo Hora Punta (%):	10%
Horas Punta (Total día):	10
Horas Recuperación (Total día):	14
Ubicación Instalación	Pamplona
Periodos Punta - Recuperación / día	1



De esta manera, se plantea un equipo Aquatermic HT18EC y una acumulación con tres depósitos de 1000 L. interconectados en serie.

El esquema de principio para esta instalación de producción de ACS es:



21/07/2017

VISADO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

DELEGACIÓN EN NAVARRA



JUSTIFICACIÓN SUSTITUCIÓN SOLAR TERMICA POR AERO- TEMIA

Según CTE DB HE 4 nos basamos en la radiación solar global media diaria anual para establecer la zona climática que le corresponde a Ardoi - Pamplona – Navarra.

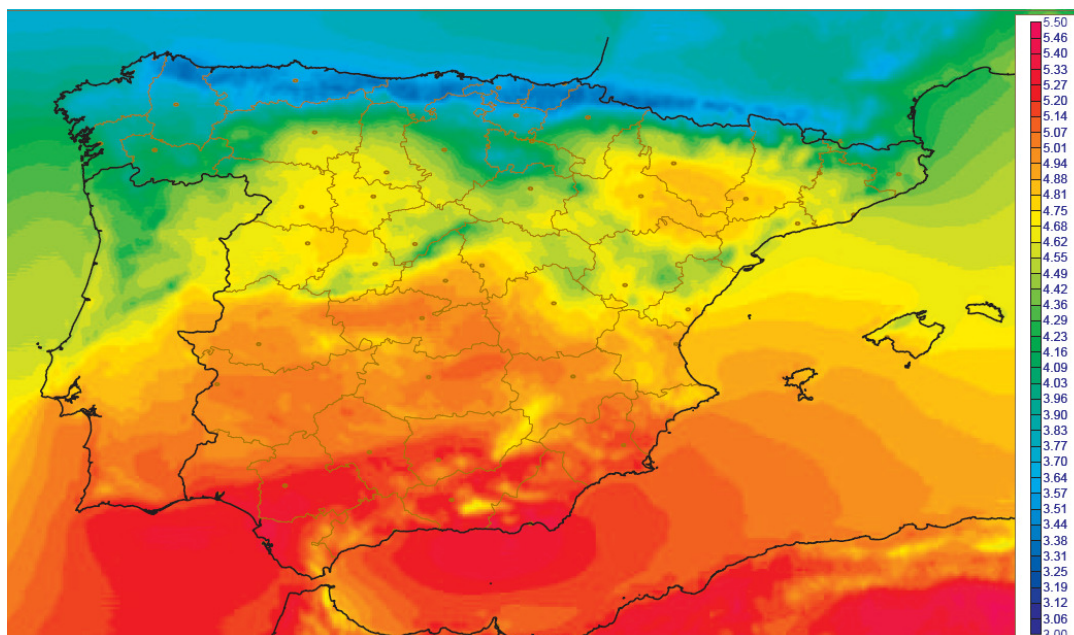
4.2 Zonas climáticas

1. En la tabla 4.4 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

Tabla 4.4. Radiación solar global media diaria anual

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

2. Para la asignación de la zona climática de la tabla 4.4 podrán emplearse los datos de Radiación Solar Global media diaria anual que para las capitales de provincia se recogen en el documento “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”, publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología. Para aquellas localidades distintas de las capitales de provincia, a efectos de aplicación de este Documento Básico podrá emplearse el dato correspondiente a la capital de provincia, o bien otros datos oficiales de Radiación Solar Global media diaria anual aplicables a dicha localidad correspondientes al período 1983-2005.



© CENSOLAR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ENE	100	130.2	5	55	7161	29933	966	5.00	5.00	1.45	6.8	8.00
FEB	100	117.6	6	54	6350	26543	948	7.40	7.40	1.33	9.3	9.00
MAR	100	130.2	8	52	6770	28299	913	12.30	12.30	1.19	13.8	9.00
ABR	100	126.0	10	50	6300	26334	878	14.50	14.50	1.05	14.3	9.50
MAY	100	130.2	11	49	6380	26668	860	17.10	17.10	0.95	15.3	9.50
JUN	100	126.0	12	48	6048	25281	843	18.90	18.90	0.91	16.2	9.50
JUL	100	130.2	13	47	6119	25577	825	20.50	20.50	0.95	18.3	9.50
AGO	100	130.2	12	48	6250	26125	843	18.20	18.20	1.06	18.1	9.50
SEP	100	126.0	11	49	6174	25807	860	16.20	16.20	1.24	18.9	9.00
OCT	100	130.2	10	50	6510	27212	878	10.20	10.20	1.45	13.9	9.00
NOV	100	126.0	8	52	6552	27387	913	6.00	6.00	1.59	9.0	8.00
DIC	100	130.2	5	55	7161	29933	966	4.50	4.50	1.57	6.6	7.50

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ENE	236	7	95.7	0.0	0.00	0.00	0.0	0	0	29933		
FEB	287	7	78.7	0.0	0.00	0.00	0.0	0	0	26543		
MAR	426	11	49.0	29.5	4.07	3.46	107.3	7721	27	20578		
ABR	418	13	47.9	30.6	4.38	3.72	111.6	8031	30	18303		
MAY	447	16	41.9	36.6	5.60	4.76	147.6	10621	40	16047		
JUN	474	20	35.9	42.6	6.90	5.87	176.1	12672	50	12609		
JUL	535	22	30.3	48.2	8.82	7.50	232.5	16731	65	8846		
AGO	529	23	29.8	48.7	8.81	7.49	232.2	16709	64	9416		
SEP	583	20	29.2	49.3	9.32	7.92	237.6	17098	66	8709		
OCT	429	15	44.7	33.8	4.70	4.00	124.0	8923	33	18289		
NOV	313	10	68.1	10.4	0.94	0.80	24.0	1727	6	25660		
DIC	244	8	90.8	0.0	0.00	0.00	0.0	0	0	29933		

☐ Comportamiento en el caso de inicio de consumo una vez alcanzada la t^a máx. de acumulación (3 de la tarde, aprox.)

Demanda anual (MJ): 325099 **Nº de captadores «N»:** 91 **Déficit energético (MJ):** 224866

Producción anual (MJ/m²): 1393 **Ahorro energético (MJ):** 100233

Superficie captadora (m²): 233 **Aportación solar (%):** 30.8

Gráficos Leer datos Guardar datos Archivo de datos: \\zipizape\groups\Comercial\RED COMERCIAL\PRE VENTA\PF Menú

Nombre del proyecto: Vestuarios Ardoi

Ubicación: NAVARRA

Latitud: +43°

Inclinación: 45°

Desviación N-S: 00°

Corrección de H: x1.00

Pérdidas globales: 15%

Tª de acumulación: 60°C

Consumo diario (l): 4200

CAPTADOR SOLAR

Ecu. R de segundo orden Tref = Tm

Ro: 0.835 a1: 3.8 a2: .0093

Superficie abs. (m²): 2.57

Se obtiene una contribución del 30 % (mínimo exigido según CTE) con la instalación de 28 captadores solares SOLARTERMIC HS 2.7

El resumen de parametrización y dimensionamiento de instalación captadores solares es:

DATOS DE PARTIDA												
Tipo de Edificio		Vertuarior / Duchar Colectivar										
Ubicación		Pamplana		Zona		II						
Orientación cubierta		S										
Energíazecundaria		Gas Natural		T agua caliente producción		60						
DATOS CÁLCULO												
Consumo diario		4200,00 litrar										
Contribución Mínima		30 %										
Cubierta		plana										
Inclinación		45										
TABLAS DE DATOS												
	% Ocupación	Consumo mensual (m3)	Temperatur arod (°C)	Salta Térmica (°C)	Necaridad Energ. Mensual (Termiar)	Nec. Energ. Mensual (MJ)	Nec. Energ. Diario (MJ)	H	H (carregida)	Factor K inclinación	E	n° horas al ótiler
ENE	100	130,2	5	55	7.161	29.933	966	5	8,5	1,45	6,8	8,0
FEB	100	117,6	6	54	6.350	26.545	948	7,4	7,4	1,33	9,3	9,0
MAR	100	130,2	8	52	6.770	28.300	913	12,3	12,3	1,19	13,8	9,0
ABR	100	126,0	10	50	6.300	26.334	878	14,5	14,5	1,05	14,3	9,5
MAY	100	130,2	11	49	6.380	26.668	860	17,1	17,1	0,95	15,3	9,5
JUN	100	126,0	12	48	6.048	25.281	843	18,9	18,9	0,91	16,2	9,5
JUL	100	130,2	13	47	6.119	25.579	825	20,5	20,5	0,95	18,3	9,5
AGO	100	130,2	12	48	6.250	26.123	843	18,2	18,2	1,06	18,1	9,5
SEP	100	126,0	11	49	6.174	25.807	860	16,2	16,2	1,24	18,9	9,0
OCT	100	130,2	10	50	6.510	27.212	878	10,2	10,2	1,45	13,9	9,0
NOV	100	126,0	8	52	6.552	27.387	913	6	6	1,59	9	8,0
DIC	100	130,2	5	55	7.161	29.933	966	4,5	4,5	1,57	6,6	7,5
						325.102						
	I (W/m2)	Ta	100m x (Tura Ta) H	% captador (%)	Apartación solar x m2	Energ. nota disponible d'afm2	Energ. Nota disp. Maxfm2	Energía Total	% substitución %cobertura	Déficit Energético		
ENE	236	7	95,7	0	0	0	0	0	0	29.933		
FEB	287	7	78,7	0	0	0	0	0	0	26.545		
MAR	426	11	49	29,5	4,07	3,46	107,3	7721	27	20.579		
ABR	418	13	47,9	30,6	4,38	3,72	111,6	8031	30	18.303		
MAY	447	16	41,9	36,6	5,6	4,76	147,6	10621	40	16.047		
JUN	474	20	35,9	42,6	6,9	5,87	176,1	12672	50	12.609		
JUL	535	22	30,3	48,2	8,82	7,5	232,5	16731	65	8.848		
AGO	529	23	29,8	48,7	8,81	7,49	232,2	16709	64	9.414		
SEP	583	20	29,2	49,3	9,32	7,92	237,6	17098	66	8.709		
OCT	429	15	44,7	33,8	4,7	4	124	8923	33	18.289		
NOV	313	10	68,1	10,4	0,94	0,8	24	1727	6	25.660		
DIC	244	8	90,8	0	0	0	0	0	0	29.933		
RESULTADOS												
N° de captadores		28		Modelo SOLARTERMIC HS 2,7								
Superficie		2,57 m2/placa										
Demanda anual (MJ)		325.102		Déficit energético (MJ)		224.869						
nducción anual (MJ/m2)		1393		Ahorro energético (MJ)		100.233						
Superficie captadora (m		71,96		Apartación solar (%)		30,8		0,30831246				

21/07/2017

VISADO

AL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
KO ARKITEKTOKEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACIÓN EN NAVARRA

21/07/2017

VISADO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRA
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

DELEGACIÓN EN NAVARRA



Una vez obtenidas las necesidades energéticas mensuales de las dos instalaciones posibles, se focaliza en la aerotérmica para su justificación frente la solar debiéndose cumplir los siguientes puntos:

- El sistema aerotérmico emite menos CO₂
- Energía primaria del sistema aerotérmico inferior.
- SPF superior a 2,5

*Se considera el rendimiento de la caldera de 92% tal y como se establece en CTE.

El método empleado es el siguiente:

Se parte de la ubicación del proyecto. En este caso, Pamplona - Navarra es zona D según la tabla B.1 del DB HE 4.

Este dato servirá para la obtención del factor de ponderación:

Ubicación	Pamplona				
Zona Climática	D				

Tabla 4.1: Factor de ponderación (FP) para sistemas de Calefacción y/o ACS con bombas de caloren función de las fuentes energéticas, según la zona climática.

Fuente Energética de la bomba de calor	Factor de Ponderación (FP)				
	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica. Equipos centralizados	0,87	0,80	0,80	0,75	0,75
Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo split	0,66	0,68	0,68	0,64	0,64

FP	0,75				
----	------	--	--	--	--

El factor corrector depende de la temperatura de trabajo de la unidad de producción y de la de acumulación quedando de la siguiente manera:

Tabla 4.2: Factores de corrección (FC) en función de las temperaturas de condensación, según la temperatura de ensayo del COP.

T _l de condensación (°C)	Factor de Corrección (FC)					
	FC (COP a 35°C)	FC (COP a 40°C)	FC (COP a 45°C)	FC (COP a 50°C)	FC (COP a 55°C)	FC (COP a 60°C)
35	1,00	---	---	---	---	---
40	0,87	1,00	---	---	---	---
45	0,77	0,89	1,00	---	---	---
50	0,68	0,78	0,88	1,00	---	---
55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,00	---
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,90	1,00

El valor del COP nominal de la bomba de calor será el obtenido de su ensayo, según la norma que les afecte (UNE-EN 14511: 2012, UNE-EN 15316: 2010, UNE-EN 16147, etc.) y obtenido para las condiciones de temperatura que correspondan a la zona climática en la que se instale y según la aplicación a la que abastezca.

FC	1				
Depende de la temperatura de trabajo de la unidad de producción y de la de acumulación					
		Temp. Trabajo	60		
		Temp. Acumulación	60		

Previamente a establecer los rendimientos de los equipos en función de las temperaturas, se muestran los factores de paso los cuales vienen definidos en el documento de Prestaciones Medias Estacionales Bombas de Calor del IDAE.

Factores de conversión de energía final a primaria					
	Fuente	Valores aprobados			Valores previos (****)
		kWh E.primaria renovable / kWh E. final	kWh E.primaria no renovable / kWh E. final	kWh E.primaria total / kWh E. final	kWh E.primaria / kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,396	2,007	2,403	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,414	1,954	2,368	2,61
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,075	2,937	3,011	3,35
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,082	2,968	3,049	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,070	2,924	2,994	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,072	2,718	2,790	
Gasóleo calefacción	(***)	0,003	1,179	1,182	1,08
GLP	(***)	0,003	1,201	1,204	1,08
Gas natural	(***)	0,005	1,190	1,195	1,01
Carbón	(***)	0,002	1,082	1,084	1,00
Biomasa no densificada	(***)	1,003	0,034	1,037	
Biomasa densificada (pelets)	(***)	1,028	0,085	1,113	

Factores de emisiones de CO2			
	Fuente	Valores aprobados	Valores previos (****)
		kg CO2 / kWh E. final	kg CO2 / kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,357	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,331	0,649
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,833	0,981
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,932	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,776	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,721	
Gasóleo calefacción	(***)	0,311	0,287
GLP	(***)	0,254	0,244
Gas natural	(***)	0,252	0,204
Carbón	(***)	0,472	0,347
Biomasa no densificada	(***)	0,018	neutro
Biomasa densificada (pelets)	(***)	0,018	neutro

Resumiendo:

Factor de paso de Energía Final Eléctrica a Energía Primaria
 1,954 kWh E.Primaria / kWh E.eléctrica final
 E. eléctrica final = Pot. Abs (kW)

Factor de paso de Energía Final Gas Natural a Energía Primaria
 1,19 kWh E. Prima. / kWh E. Final

Factor de Emisiones CO2:
 0,357 kg CO2 / kWh E. eléctrica final (Electricidad convencional nacional)

0,252 kg CO2 / kWh E. final Gas Natural

A continuación se procede a establecer los rendimientos del equipo correspondiente a la potencia necesaria produciendo ACS (60°C):

RENDIMIENTOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN EN LAS DIVERSAS TEMPERATURAS MEDIAS DE TRABAJO										
AQUATERMIC HT 18 EC		Producción Agua Caliente 60°C								
	Días	T agua red	T Amb Med	P cal	P abs	COP	SPF	kWh electricos	E. primaria (kWh)	kg. CO2
Enero	31	5	7	8,60	3,80	2,26	1,70	4898,59	9571,85	1621,43
Febrero	28	6	7	10,00	3,80	2,63	1,97	3735,92	7299,98	1236,59
Marzo	31	8	11	13,80	3,80	3,63	2,72	2886,23	5639,70	955,34
Abril	30	10	13	17,10	3,80	4,50	3,38	2167,41	4235,11	717,41
Mayo	31	11	16	17,90	3,80	4,71	3,53	2096,77	4097,08	694,03
Junio	30	12	20	18,80	3,80	4,95	3,71	1892,56	3698,07	626,44
Julio	31	13	22	19,20	3,80	5,05	3,79	1875,01	3663,77	620,63
Agosto	31	12	23	19,30	3,70	5,22	3,91	1854,85	3624,38	613,96
Septiembre	30	11	20	18,90	3,80	4,97	3,73	1921,77	3755,13	636,11
Octubre	31	10	15	17,70	3,80	4,66	3,49	2163,73	4227,94	716,20
Noviembre	30	8	10	13,50	3,80	3,55	2,66	2855,20	5579,06	945,07
Diciembre	31	5	8	8,70	3,80	2,29	1,72	4842,29	9461,83	1602,80

Datos obtenidos del siguiente enlace:

<http://www.enex-ref.com/eng/heat-pumps-selector-co2.aspx>

El comparativo energético global entre el sistema tradicional (placas + caldera) y el sistema aerotérmico queda de la siguiente manera:

SOLAR • CALDERA

Mes	T agua red (°C)	T ambiente (°C)	Demanda ACS + pérdidas (kWh)		Rendimiento solar (%)	Rendimiento caldera (%)	Consumo gas (kWh)	E_res (kWh)	Energía primaria (kWh)	Aportación gratuita (kWh)	Contribución renovable ACS (%)	Emisiones CO2 (kg CO2)
Enero	5	7,00	8314,72		0,00	0,92	9037,74	0,00	10754,91	0,00	0,00	2277,51
Febrero	6	7,00	7373,52		0,00	0,92	8014,70	0,00	9537,49	0,00	0,00	2019,70
Marzo	8	11,00	7861,19		29,50	0,92	6213,55	2144,72	7394,12	2144,72	27,28	1565,81
Abril	10	13,00	7315,00		30,60	0,92	5526,27	2230,83	6576,26	2230,83	30,50	1392,62
Mayo	11	16,00	7407,66		36,60	0,92	4844,98	2950,28	5765,52	2950,28	39,83	1220,93
Junio	12	20,00	7022,40		42,60	0,92	3806,96	3520,00	4530,28	3520,00	50,13	959,35
Julio	13	22,00	7105,30		48,20	0,92	2671,53	4647,50	3179,12	4647,50	65,41	673,22
Agosto	12	23,00	7256,48		48,70	0,92	2842,49	4641,39	3382,56	4641,39	63,96	716,31
Septiembre	11	20,00	7168,70		49,30	0,92	2629,63	4749,44	3129,25	4749,44	66,25	662,67
Octubre	10	15,00	7558,83		33,80	0,92	5521,98	2478,61	6571,16	2478,61	32,79	1391,54
Noviembre	8	10,00	7607,60		10,40	0,92	7747,69	479,72	9219,75	479,72	6,31	1952,42
Diciembre	5	8,00	8314,72		0,00	0,92	9037,74	0,00	10754,91	0,00	0,00	2277,51
TOTAL									80795,33			17109,60

BOMBA DE CALOR

Mes	T agua red (°C)	T ambiente (°C)	Demanda ACS + pérdidas (kWh)	FP	FC	COP ACS 60°C	SPF ACS (calculado según IDAE)	SPF Global	Consumo eléctrico TOTAL (kWh)	E_res (kWh) o Aportación gratuita (kWh)	Energía Primaria (kWh)	Contribución renovable (%)	Emissiones CO2 (kg CO2)
Enero	5	7,00	8314,72	0,75	1,00	2,26	1,70	2,72	4898,59	3416,12	9571,85	41,09	16273,4
Febrero	6	7,00	7373,52	0,75	1,00	2,63	1,97		3735,92	3637,60	7299,98	49,33	12365,9
Marzo	8	11,00	7861,19	0,75	1,00	3,63	2,72		2886,23	4974,95	5639,70	63,29	9553,3
Abril	10	13,00	7315,00	0,75	1,00	4,50	3,38		2167,41	5147,59	4235,11	70,37	7174,1
Mayo	11	16,00	7407,66	0,75	1,00	4,71	3,53		2096,77	5310,89	4097,08	71,69	6940,3
Junio	12	20,00	7022,40	0,75	1,00	4,95	3,71		1892,56	5129,84	3698,07	73,05	6263,4
Julio	13	22,00	7105,30	0,75	1,00	5,05	3,79		1875,01	5230,29	3663,77	73,61	6203,3
Agosto	12	23,00	7256,48	0,75	1,00	5,22	3,91		1854,85	5401,63	3624,38	74,44	6139,6
Septiembre	11	20,00	7168,70	0,75	1,00	4,97	3,73		1921,77	5246,93	3755,13	73,19	6361,1
Octubre	10	15,00	7558,83	0,75	1,00	4,66	3,49		2163,73	5395,10	4227,94	71,37	7162,0
Noviembre	8	10,00	7607,60	0,75	1,00	3,55	2,66		2855,20	4752,40	5579,06	62,47	9450,7
Diciembre	5	8,00	8314,72	0,75	1,00	2,29	1,72		4842,29	3472,43	9461,83	41,76	16028,0
TOTAL											64853,90		10986,00

SPF calculado de acuerdo a la norma **EN 14825:2016**

21/07/2017

VISADO

Divisione	kg CO ₂ e
621.43	
236.59	
55.34	
717.41	
34.03	
26.44	
20.63	
63.96	
638.11	
6.65	
6.65	

[illegible]

RESULTADO FINAL				
	Emisiones de CO2 (kg CO2)			kWh
SOLAR + CALDERA	17109,60	E. primaria solar + caldera		80795,33
AEROTERMIA	10986,00	E. primaria aerotermia		64853,90
¿ La Aerotermica emite menos CO2 ?				
SI				
¿Es superior la E. Primaria instalación estándar (caldera + placas) a la E. Primaria de la Aerotermia				
SI				
¿Es el SPF de la unidad superior o igual a 2,5?				
SI				
Si la respuesta a las preguntas es afirmativa, podemos prescindir del uso de la superficie de captación				

De esta forma queda JUSTIFICADA la sustitución de la instalación de captadores solares para producción de ACS por la unidad de producción de ACS aerotérmica AQUA-TERMIC HT18EC, para la instalación de vestuarios Ardoi.

Para cualquier aclaración quedamos a su disposición.

Saludos,

Beatriz Incierte.

David Vilardaga

EUROFRED S.A.

Cl. Marqués de Sentmenat, 97 - 08029 Barcelona - Spain

Tel. 934199797 | Fax 934198686 | Móv. -

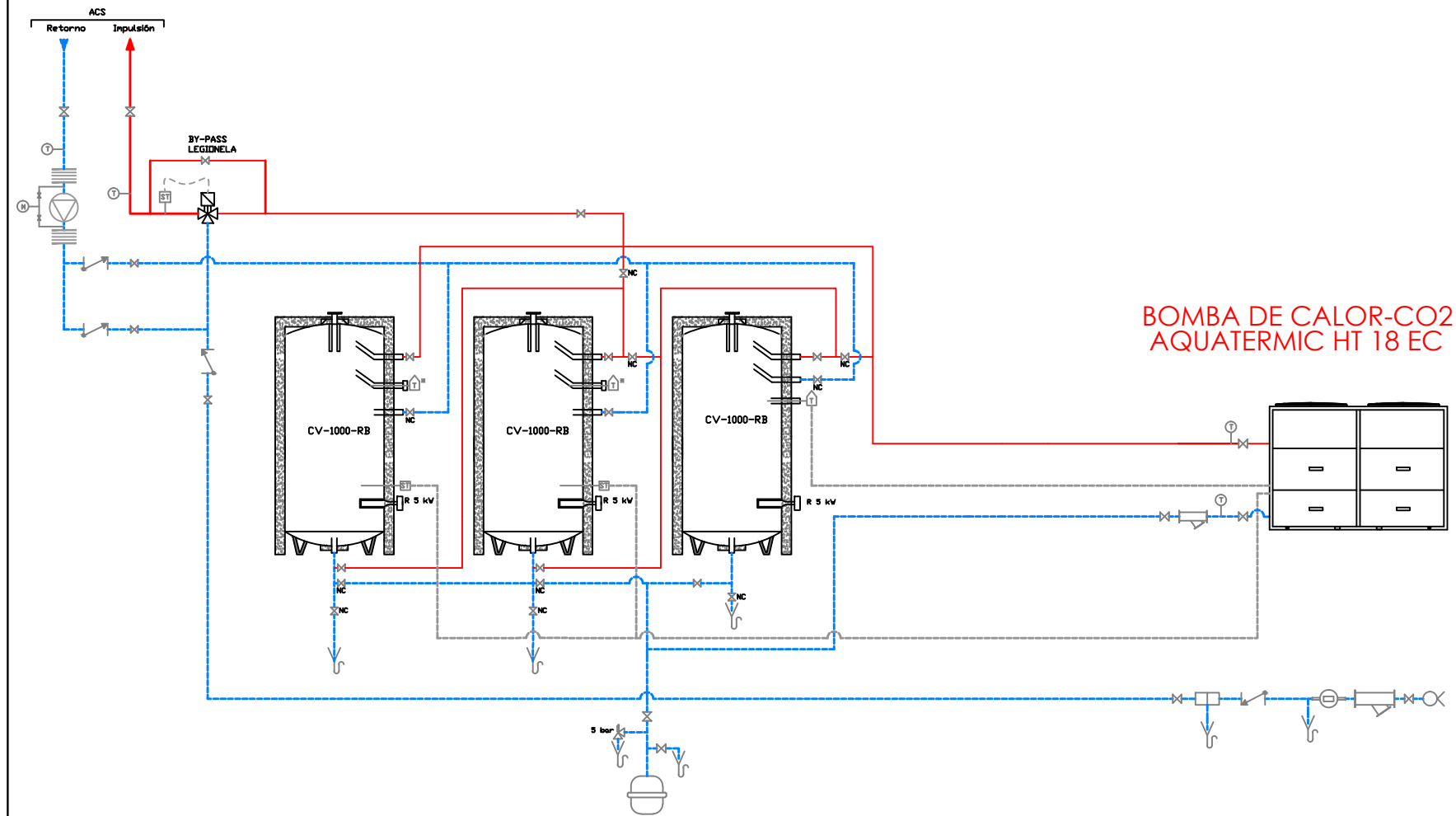
<http://www.eurofred.es>

[Facebook](#) | [Twitter](#) |



Calculamos y
compensamos
nuestra huella
de carbono





	Tubería de impulsión		Termostato diferencial		Termostato de las resistencias		Purgador de aire
	Tubería de retorno		Válvula antirretorno		Manómetro		Aconetido de agua
	Sonda de temperatura		Válvula de seguridad		Manómetro diferencial		Filtro para tubería
	Termostato		Desagüe conducido		Válvula de corte		Válvula de 3 vías
	Termómetro		Válvula de equilibrado		Contador		

21/07/2017

VISADO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO NAVARRO
BUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

COPIA

DELEGACIÓN EN NAVARRA

PRESUPUESTO

OFERTA Nº OV 12-337000
FECHA OFERTA 15.06.2017
COMERCIAL BEATRIZ INCIERTE CALVEIRA
REF. CLIENTE Vest. Ardoi

EUROFRED - CPS ZONA NORTE
CL MARQUES DE SENTMENAT, 97
08029 BARCELONA
BARCELONA

Tel. 902557849
Fax. 902557263
e-mail: canalprofesional@eurofred.com

JG INGENIEROS
PS. CONSTITUCIÓN, 31 PRAL. A DCHA
50001 ZARAGOZA
ZARAGOZA

Tel. 976794100
Fax.
Cliente PRE04548 C.I.F. 99999999R

Conforme a lo solicitado, nos es grato enviarle nuestra mejor oferta de los siguientes productos.

Página 1/1

Nº	CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNID.	PRECIO	% DTOS.	IMPORTE
1	3IEE0001	AQUATERMIC 18 CO2 + EC	1	30.090,00		30.090,00
2	3IBO0009	AQUATERMIC AQUATANK HC 1000 DN ISO	3	2.220,00		6.660,00

TOTAL NETO € 36.750,00
Impuestos no incluidos

Validez oferta : 15-07-2017
Forma de Pago : A CONCRETAR
Plazo de entrega : A CONCRETAR
Lugar de entrega : A CONCRETAR
Garantía : 2 años de garantía según condiciones de venta en catálogo.

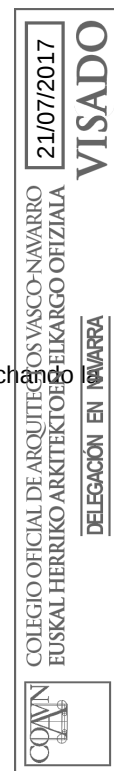
En caso de CONFIRMACIÓN de este pedido, rogamos nos lo devuelva vía FAX una vez firmado.

FIRMADO,

FECHA,

Sin otro particular, quedamos a su entera disposición para cuantas consultas al respecto consideren oportunas, aprovechando ocasión para saludarles atentamente.

EUROFRED - CPS ZONA NORTE



2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

2.1. BASES DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO (CTE)

2.1.1. Bajantes separativos pluviales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Nivel de pluviometría (P_{LV}) (l/h m²)
- Superficie de cubierta (S_{cub}) (m²)

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8 del HS5:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de <i>aguas pluviales</i> para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

2.1.2. Bajantes separativos fecales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Número de plantas del bajante
- Nº de unidades de desagüe (UD) totales del bajante según la tabla 4.1

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.



Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

2.1.3. Colectores separativos pluviales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida

- Zona climática (Ver Anexo Nº 1)
- Superficie de cubierta asociada al tramo(S_{cub}) (m^2): Variable en base a la acumulación

- Pendiente del tramo (%):

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

2.1.4. Colectores separativos fecales

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Datos de partida:

- Nº de unidades de desagüe (UD) totales del bajante según la tabla 4.1
- Pendiente del tramo (%)

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

2.1.5. Colectores mixtos

El cálculo se realiza utilizando el método indicado en el documento HS5 del CTE.

Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida

de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- a) para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m²;
- b) para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n^º UD m².

Si el régimen pluviométrico es diferente, deben multiplicarse los valores de las superficies equivalentes por el factor f de corrección.

Nota: El DN de un colector enterrado será siempre ≥ 200 mm

2.1.6. Colectores de grandes dimensiones

Datos de partida:

- Zona climática o nivel de pluviometría (P_{LV}): l/h·m²
- Pendiente de cada tramo del colector: %
- Coeficiente de descarga ψ según tipo de edificio:
- Rugosidad absoluta ficticia K_F : 0,25 x 10⁻³ m
- Viscosidad cinemática del agua ν : 1,24 x 10⁻⁶ m²/s
- Pendiente mínima: 10 %
- Velocidad mínima: 0,3 m/s
- Velocidad máxima: m/s
- Radio hidráulico aguas pluviales o mixtas (tubo casi lleno): $H = 0,7D \rightarrow R_h = 0,3D$
- Radio hidráulico aguas fecales (tubo semi lleno): $H = 0,5D \rightarrow R_h = 0,25D$

Proceso:

Para cada tramo se calcula:

- a) Caudal de aguas fecales: Q_{Fi}

$$Q_{Fi} = K \times \sqrt{\Sigma \Delta W_{SS}} \left(\frac{l}{s} \right)$$

donde K es un factor función del tipo de edificio.

Tipo de edificio	K
------------------	---

Tipo de edificio	K
Viviendas, restaurantes pequeños, hoteles pequeños y oficinas	0,5
Escuelas, hospitales, restaurantes grandes y hoteles grandes	0,7
Instalaciones de lavado industrial	1,0
Laboratorios (industriales)	1,2

b) Caudales de aguas pluviales:

$$Q_{Pi} = \frac{\Psi \times S_{Cub} \times P_{LV}}{3.600} \left(\frac{l}{s} \right)$$

$$Q_{m\acute{a}x} = Q_F + Q_P$$

c) Velocidad de circulación del agua residual según fórmula de COLEBROOK

$$V = -2\sqrt{8 \times g \times R_h \times J} \times \log \left(\frac{K_f}{14,84 \times R_h} + \frac{0,63 \times \nu}{R_h \times \sqrt{8 \times g \times R_h \times J}} \right)$$

J = es la pendiente de la tubería

R_h = radio hidráulico

S = la aceleración de la gravedad 9,8 m/s²

d) Se selecciona en DN del tramo en función del caudal Q_m y de la pendiente a partir de la tabla siguiente:

DN (mm)	Q _{mi} máximo				
	2 %	1,5 %	1 %	200/DN %	100/DN %
70	2,4	(2,1)	(1,7)	--	--
100	6,4	(5,5)	(4,5)	--	(4,5)
125	11,6	10,0	(8,1)	--	(7,3)
150	18,8	16,6	(13,3)	(15,3)	(10,8)
200	40,4	34,9	28,5	28,5	(20,1)
250	73	63,2	51,5	46	(32,4)
300	118	102	83,5	68	(48)
350	178	154	126	94,7	(66,7)
400	253	219	179	126	(88,8)
500	456	394	322	203	(143)

Nota: Los valores de la tabla que aparecen entre paréntesis son únicamente para el exterior del edificio.

21/07/2017
VISADO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
DELEGACIÓN EN NAVARRA

EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

2.1.7. Cálculo del caudal de la red fecal

Para realizar el cálculo del caudal de la red fecal se ha seguido el método indicado en la UNE-EN 12056-2000.

A cada aparato sanitario se le asigna un valor de conexión:

APARATO		Valores Conexión CT 50%	Valores Conexión CT 70%
Bañera	B	0,8	0,6
Bidé	BI	0,5	0,3
Ducha	D	0,6	0,4
Fregadero doméstico	F	0,8	0,6
Fuente de agua	FA	0,2	0,1
Fregadero restaurante	FR	2	1,5
Inodoro con cisterna	I	2	1,8
Inodoro con fluxómetro	IF	3	2,6
Jacuzzi	JZ	3	2,6
Lavabo	L	0,5	0,3
Lavacuchas	LC	2	1,6
Lavadero	LDO	0,5	0,3
Lavadora doméstica	LVA	0,6	0,4
Lavaplatos comercial	LVC	1,5	1,2
Lavaplatos doméstico	LVD	0,6	0,5
Lavadora industrial	LVI	1,5	1,2
Pila	P	0,5	0,3
Reja aparcamiento	R	2	1,8
Sumidero DN100	SO1	2	1,2
Sumidero DN80	SO2	1,5	0,9
Sumidero DN50	SO3	0,8	0,9
Urinario suspendido	U	0,5	0,3
Urinario en batería	UB	0,8	0,5
Urinario pedestal	UP	0,8	0,5
Vertedero	V	2,5	2

a partir de la suma de todos los valores de conexión de cada ramal se aplica la siguiente formula:

$$Q_f = K \times \sqrt{\Sigma \Delta W_s} \left(\frac{l}{s} \right)$$

21/07/2017

VISADO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO

EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA

DELEGACIÓN EN NAVARRA



donde el factor K es función del tipo de edificio y Ws es el valor de conexión de cada aparato.

Tipo de edificio	K
Viviendas, restaurantes pequeños, hoteles pequeños y oficinas	0,5
Escuelas, hospitales, restaurantes grandes y hoteles grandes	0,7
Instalaciones de lavado industrial	1,0
Laboratorios (industriales)	1,2

2.1.8. Dimensionado de las redes de ventilación

Ventilación primaria según HS5 del CTE

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

Ventilación secundaria según HS5 del CTE

Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla 4.10 en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

Tabla 4.10 Dimensionado de la columna de ventilación secundaria											
Diámetro de la bajante (mm)	UD	Máxima longitud efectiva (m)									
32	2	9									
40	8	15	45								
50	10	9	30								
	24	7	14	40							
63	19	13	38	100							
	40	10	32	90							
75	27	10	25	68	130						
	54	8	20	63	120						
90	65	14	30	93	175						
	153	12	26	58	145						
110	180	15	56	97	290						
	360	10	51	79	270						
	740	8	48	73	220						
125	300	6	45	65	100	300					
	540	42	57	85	250						
	1.100	40	47	70	210						
160	696	32	47	100	340						
	1.048	31	40	90	310						
	1.960	25	34	60	220						
200	1.000	28	37	202	380						
	1.400	25	30	185	360						
	2.200	19	22	157	330						
	3.600	18	20	150	250						
250	2.500	10	18	75	150						
	3.800	16	40	105							
	5.600	14	25	75							
315	4.450	7	8	15							
	6.508	6	7	12							
	9.046	5	6	10							
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200
Diámetro de la columna de ventilación secundaria (mm)											

VISADO
 21/07/2017

DELEGACIÓN EN NAVARRA

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA



Ventilación terciaria según HS5 del CTE

Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla 4.12 en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

Tabla 4.12 Diámetros y longitudes máximas de la ventilación terciaria						
Diámetro del ramal de desagüe (mm)	Pendiente del ramal de desagüe (%)	Máxima longitud del ramal de ventilación (m)				
32	2	>300				
40	2	>300				
50	1	>300				
	2	>300				
65	1	300	>300	>300	>300	
	2	250	>300	>300	>300	
80	1	200	300	>300	>300	>300
	2	100	215	>300	>300	>300
100	1	40	110	300	>300	>300
	2	20	44	180	>300	>300
125	1		28	107	255	>300
	2		15	48	125	>300
150	1			37	96	>300
	2			18	47	>300
		32	40	50	65	80
		Diámetro del ramal de ventilación (mm)				

2.2. DISEÑO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO POR PROGRAMA SANEX

Las características del programa son:

- Poder asignar un método de cálculo diferente (CTE, NTE, GALLIZIO), a cada tipo de conducto (Derivación, Bajante mixto, Bajante fecal, Bajante pluvial, Colector colgado, Colector enterrado, Ventilación o Colector de ventilación). Además este método de cálculo se puede modificar, durante la ejecución, para poder comprobar los resultados obtenidos según los diferentes métodos.
- Entrada de la red de conductos de un modo sencillo y rápido que nos permita definir cualquier red.
- Mantener una librería de Aparatos Sanitarios y otra de Módulos. Un Módulo será un conjunto de Aparatos Sanitarios (ej. Baño completo), y su objetivo será simplificar la entrada de datos.
- Diferentes listados:
 - Datos generales.
 - Resultados (diámetro y caudal de cada conducto).

